

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05326641 A**

(43) Date of publication of application: **10.12.93**

(51) Int. Cl.

**H01L 21/60**  
**G01B 11/26**

(21) Application number: **04130745**

(22) Date of filing: **22.05.92**

(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**

(72) Inventor: **NISHIGUCHI KATSUNORI**

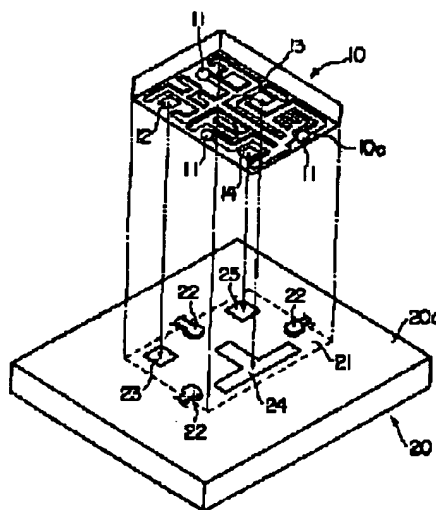
(54) **SEMICONDUCTOR DEVICE**

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To make it possible to measure relative inclination between a semiconductor chip and a board by measuring the angle of light reflected from a first flat region of the mounting face of the semiconductor chip and on a second flat region of the mounting board.

**CONSTITUTION:** A plurality of bumps 11 and flat regions 12-14 are provided on the bottom face 10a of a semiconductor chip 10. A region 21 for mounting the semiconductor chip 10 is formed on the top surface of a mounting board 20, and a plurality of pads 22 corresponding to the bumps 11 and flat regions 23-25 corresponding to the flat regions 12-14 are formed in the region 21. The flat regions 12-14, 23-25 are utilized as reflecting surfaces of probe light projected from an optical probe 30 thus measuring inclination of the semiconductor chip 10 or the mounting board 20 accurately based on the reflection angle of the probe light.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-326641

(43)公開日 平成5年(1993)12月10日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/60	3 1 1 T	6918-4M		
G 0 1 B 11/26	H	8708-2F		

審査請求 未請求 請求項の数1(全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-130745

(22)出願日 平成4年(1992)5月22日

(71)出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72)発明者 西口 勝規

神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電

気工業株式会社横浜製作所内

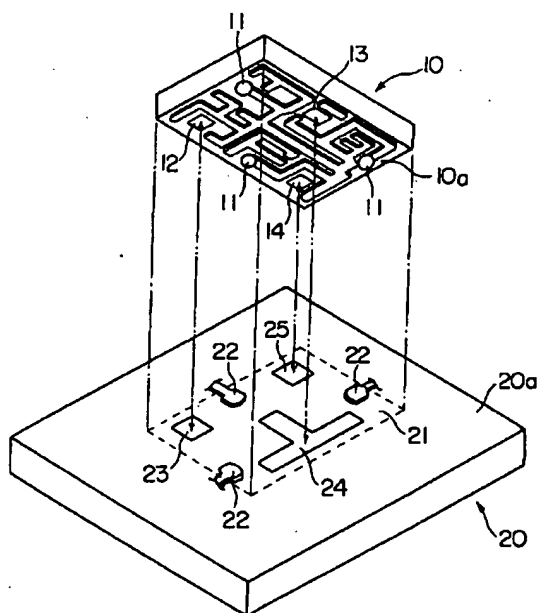
(74)代理人 弁理士 長谷川 芳樹 (外3名)

(54)【発明の名称】 半導体装置

(57)【要約】

【目的】 本発明は、実装時の歩留まりの高い半導体装置を提供することを目的とする。

【構成】 半導体チップ(10)の実装面に備えられた第1平坦領域(12~14)に照射された光は正確な角度で反射する。また実装用基板(20)に備えられた第2平坦領域(23~25)に照射された光も正確な角度で反射する。これらの反射光の反射角度から、半導体チップ(10)と実装用基板(20)との相対的な傾きが測定できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 照射した光の反射角度から測定物の傾きを測定する測定手段を用いて相対的な平行度を調整した後、実装する半導体チップと、この半導体チップが実装される実装用基板とを備える半導体装置において、前記半導体チップには実装面の所定の位置に光照射用の第1平坦領域が形成され、前記実装用基板には前記半導体チップが実装された際に前記第1平坦領域と少なくとも一部分が重畳する光照射用の第2平坦領域が形成されていることを特徴とする半導体装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、Si-LSI、GaAs-LSI、および液晶ディスプレイ(LCD)等に用いられる半導体装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 フリップチップの実装方法は、半導体チップに設けられた全ての bumps を基板上のパッドに接続して行う。このため、半導体チップと基板の平行度を保つ技術が極めて重要である。このように半導体チップと基板とを平行に保つための従来の技術としては、例えば光学プローブ装置を用いる方法がある。この方法は、半導体チップおよび基板にプローブ光を照射し、その反射光から半導体チップと基板との相対的な傾きを測定し、これらの測定値から両者の平行度を調整するものである。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、近年の半導体チップは高度に集積化されているので、半導体チップ表面には微細な凹凸が数多く存在する。このため、光学プローブ装置を用いて半導体チップにプローブ光を照射しても、半導体チップ表面の微細な凹凸で光が錯乱するために、半導体チップの傾きを測定することは困難であった。

【0004】 また、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、AlNなどのセラミック基板またはCuWなどのボラス状の金属などを基礎材料とする実装用基板の表面には、微細な凹凸が数多く存在する。このため、光学プローブ装置を用いて実装用基板にプローブ光を照射しても、実装用基板表面の微細な凹凸で光が錯乱するために、実装用基板の傾きを測定することは困難であった。

【0005】 本発明は、表面に微細な凹凸を有していても、照射されたプローブ光が錯乱することのない半導体チップおよび実装用基板を備えた半導体装置を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の半導体装置は、半導体チップと実装用基板を備え、半導体チップには実装面の所定の位置に光照射

用の第1平坦領域が形成され、実装用基板には半導体チップが実装された際に第1平坦領域と少なくとも一部分が重畳する光照射用の第2平坦領域が形成されている。

## 【0007】

【作用】 本発明の半導体装置によれば、半導体チップの実装面に備えられた第1平坦領域に照射された光は正確な角度で反射する。また実装用基板に備えられた第2平坦領域に照射された光も正確な角度で反射する。これらの反射光の反射角度から、半導体チップと実装用基板との相対的な傾きが測定できる。

## 【0008】

【実施例】 以下、本発明の一実施例について、添付図面を参照しつつ説明する。図1は本実施例の半導体装置の外観を示す斜視図である。半導体チップ10の下面10aには、複数の bumps 11 と平坦領域12~14とが設けられている。また、実装用基板20の上面20aには、半導体チップ10が実装される実装領域21が備えられ、この実装領域21内には bumps 11 に相対する複数のパッド22と平坦領域12~14に相対する平坦領域23~25が設けられている。平坦領域12~14と平坦領域23~25との位置関係は、半導体チップ10を実装用基板20に実装した際に、それぞれの領域の少なくとも一部分が重畳するように配置されている。したがって、各領域の面積が同じである必要はなく、一方の領域が相対する他方の領域に包含されていても良い。このときの各領域の面積は、10~200μm<sup>2</sup>の範囲内である。

【0009】 図2に示すように、平坦領域12~14、23~25は、半導体チップ10と実装用基板20との平行度を測定するために照射される光学プローブ30からのプローブ光の反射面として利用される。これらの平坦領域12~14、23~25でプローブ光を反射させることによって、反射角度から半導体チップ10または実装用基板20の傾きを正確に測定できる。また、平坦領域12~14、23~25での反射光の強度は乱反射などの影響を受けることなく安定する。このため、このため、反射光の強度を測定することによって、プローブ光が平坦領域12~14、23~25で反射したかが判断でき、半導体チップ10と実装用基板20との大まかな位置合せを行うことができる。

【0010】 平坦領域12~14、23~25は基板表面そのままでもよいが、図3に示すように、基板上に絶縁膜121と金属膜122と絶縁膜123とを順次積層させて加工してもよい。絶縁膜121は、5μm以上の膜厚を持ち、PI(ポリイミド)、BCB(benzocyclobutene)、あるいはSOG(Spin on Glass)のいずれかの材料を用いた単層構造であってもよく、これらの材料を組み合わせた多層構造であってもよい。金属膜122は、Au、Cu、あるいはAlなどが用いられる。絶縁膜123は、SiN(n=1.9程度(n:屈折

率))、 $\text{SiON}$  ( $n=1.85$ 程度)または、 $\text{SiO}_2$  ( $n=1.4$ 程度)などが用いられる。この絶縁膜123は、プローブ光の波長を $\lambda$ とすると、 $\lambda/2 \times m = n \times d$  ( $m$ :整数、 $d$ :膜厚)の関係を満たす膜厚で堆積させるとよい。この関係を満たす膜厚であれば、平坦領域12~14、23~25の金属層で反射するプローブ光の反射率は極大となり、絶縁膜でのプローブ光の光量減少を防止できるからである。

【0011】本実施例の応用例を図4、図5に示す。図4(a)は、半導体チップ10の下面10aの中央に平坦領域41を設けた例である。実装用基板20の実装領域21の中央にも、同様に平坦領域を設けている。半導体チップ10および実装領域21の中央で互いの平行度を測定するので、半導体チップ10または実装用基板20の周辺部に反りや歪みがあっても、正確に平行度を調整することができる。

【0012】図4(b)は、半導体チップ10の下面10aの重心10bに点対称な1対の平坦領域42、43を設けた例である。実装用基板20の実装領域21の相対する位置にも、同様に平坦領域を設けている。このように平坦領域42、43を用いて2か所で半導体チップ10と実装用基板20との平行度を測定すれば、下面10a全体に歪みや反りがあっても、正確に平行度を調整することができる。

【0013】図4(c)は、半導体チップ10の下面10aの重心10bに点対称な2対の平坦領域44、45および平坦領域46、47を設けた例である。実装用基板20の実装領域21の相対する位置にも、同様に平坦領域を設けている。このように4か所の平坦領域44~47で半導体チップ10と実装用基板20との平行度を測定するので、上述した例に比べて、いっそう正確に平行度を調整することができる。さらにこの例では、対となる平坦領域を結ぶ直線がほぼ直交するように、平坦領域44~47がそれぞれ配置されているので、下面10a全体に歪みや反りがあっても正確に平行度を調整することができる。

【0014】図5(a)は、半導体チップ10の下面10aの中央に十字型の平坦領域51を設けた例である。実装用基板20の実装領域21の中央にも、同様に平坦領域を設けている。この場合、実装領域21の平坦領域は特に十字型である必要はなく、少なくとも一部分が重畳していればよい。この例では、平坦領域51の先端部51a~51dの中から複数の測定点を選択して、半導体チップ10と実装用基板20との平行度を測定することによって、下面10a全体に歪みや反りがあっても正確に平行度を調整することができる。

【0015】図5(b)は、半導体チップ10の下面10aの周縁部に帯状の平坦領域52を設けた例である。実装用基板20の実装領域21の対応する部分にも、同様に平坦領域を設けている。そして、平坦領域52上の

複数の測定点を選択して、半導体チップ10と実装用基板20との平行度測定することによって、正確に平行度を調整することができる。

【0016】図5(c)の例は、図5(b)の例の変形であり、半導体チップ10の下面10aの周縁部に複数の平坦領域53~56を設けた例である。これらの平坦領域53~56を用いても、図5(b)の例と同様、正確に平行度を調整することができる。

【0017】次に、半導体チップ10を実装用基板20に実装する実装装置について、図6を用いて説明する。実装装置は、半導体チップ10が真空吸着により下面に装着された半導体チップ装着部61と、実装用基板20が真空吸着により上面に装着された基板装着部62とを備え、半導体チップ装着部61は枠体63の上部に、基板装着部62は枠体63の下部に固定されている。半導体チップ装着部61と基板装着部62の間には、半導体チップ10と実装用基板20の平行度を測定する平行度測定装置64とが備えられている。

【0018】平行度測定装置64は、半導体チップ10および実装用基板20にプローブ光を照射する光学プローブ64aと、半導体チップ10および実装用基板20で反射したプローブ光の反射角度を測定する測定部64bと、光学プローブ64aおよび測定部64bを支持する支持台64cとを備えている。

【0019】半導体チップ装着部61は、半導体チップ10を吸着する吸着ブロック611と、この吸着ブロック611が固定され揺動自在の揺動ステージ612と、この揺動ステージ612が固定され水平な2次元方向に可動な水平移動ステージ613とを有している。この水平移動ステージ613の側面部の直交する2つの面には、半導体チップ10の上面と平行な方向の調整を行うアクチュエータ61a、61bが設けられ、揺動ステージ612の側面部の直交する2つの面には、半導体チップ10の傾きの調整を行うアクチュエータ61c、61dが設けられている。

【0020】基板装着部62は実装用基板20を吸着する吸着ブロック621と、この吸着ブロック621が固定されてこれを上下動するボンディング機構部622と、このボンディング機構部622が固定され揺動自在の揺動ステージ623と、この揺動ステージ623が固定され水平な2次元方向に可動な水平移動ステージ624とを有している。水平移動ステージ624の側面部の直交する2つの面には、実装用基板20の上面と平行な方向の調整を行うアクチュエータ62a、62bが設けられ、揺動ステージ623の側面部の直交する2つの面には、実装用基板20の傾きの調整を行うアクチュエータ62c、62dが設けられている。

【0021】さらに、実装装置には、半導体チップ10と実装用基板20の平行度を調整するコントローラ65が備えられている。コントローラ65は光学プローブ6

4aからの測定結果のデータを入力し、このデータに基づいて、アクチュエータ61a～61dおよびアクチュエータ62a～62dに対し必要な指令を出力している。

【0022】次に、図7を用いて、光学プローブ64aの測定原理を説明する。同図より、光源から平行に入射した入射光A<sub>1</sub>、B<sub>1</sub>はライトガイド71を通過して反射鏡72、73で反射し、半導体チップ10の下面10aと実装用基板20の上面20aに照射する。これらの照射光A<sub>2</sub>、B<sub>2</sub>は半導体チップ10の下面と実装用基板20の上面で反射して、反射鏡72、73を介して出射する。出射光A<sub>3</sub>、B<sub>3</sub>の出射位置を、例えば半導体位置検出器を用いて測定することによって、半導体チップ10の下面と実装用基板20の上面の角度のずれが判定できる。

【0023】次に、実装装置を用いた実装方法について、図6に戻って説明する。まず半導体チップ10を半導体チップ装着部61の吸着ブロック611に吸引装着させ、実装用基板20を基板装着部62の吸着ブロック621に吸引装着させる。そして、平行度測定装置64を用いて、半導体チップ10と実装用基板20との平行度を測定する。半導体チップ10に照射されたプローブ光は平坦領域12～14で正確に反射し、実装用基板20に照射されたプローブ光は平坦領域23～25で正確に反射する。したがって、これらの反射光を測定すれば、半導体チップ10と実装用基板20との傾きが正確に検出できる。

【0024】平行度測定装置64での測定結果は、コントローラ65に与えられ、半導体チップ10と実装用基板20との平行度が検討される。この検討の結果、実装用基板20の角度調整が必要であるとコントローラ65が判定した場合には、実装用基板装着部62のアクチュエータ62c、62dに指令が送られ、必要な角度調整が行われる。また、半導体チップ10の角度調整が必要であるとコントローラ65が判定した場合には、半導体チップ装着部61のアクチュエータ61c、61dに指令\*

\* 指令が送られ、必要な角度調整が行われる。

【0025】以上の角度調整処理が終了した後に、平行度測定装置64を後退させる。そして、基板装着部62を持ち上げて、実装用基板10上に半導体チップ20を実装する。前工程の角度調整処理で実装用基板10と半導体チップ20との平行度が十分に保たれているので、半導体チップ10上の全てのパンプを実装用基板20上のパッドに接続することができる。したがって、高い実装歩留りを確保することができる。

10 【0026】なお、半導体チップ10の下面10aまたは実装用基板20の上面20aを研磨すれば、プローブ光の反射はより正確になる。

【0027】

【発明の効果】本発明の半導体装置であれば、半導体チップの実装面に備えられた第1平坦領域に照射された光は正確な角度で反射する。また実装用基板に備えられた第2平坦領域に照射された光は正確な角度で反射する。これらの反射光の反射角度から、半導体チップと実装用基板との相対的な傾きが測定できる。そして、この測定値を用いれば、基板と半導体チップとの平行度を正確に調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施例の半導体装置の外観を示す斜視図である。

【図2】本実施例の半導体装置の外観を示す平面図である。

【図3】平坦領域の構造を示す断面図である。

【図4】応用例の半導体装置を示す上面図である。

【図5】応用例の半導体装置を示す上面図である。

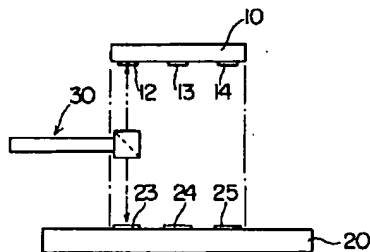
30 【図6】実装装置の構成を示す平面図である。

【図7】光学プローブの測定原理を示す斜視図である。

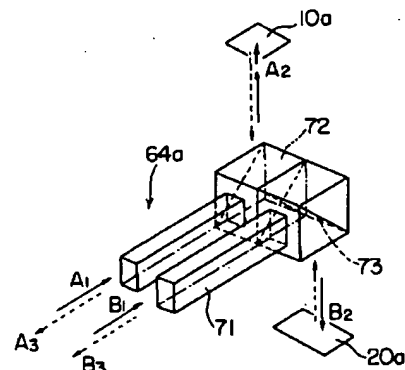
【符号の説明】

10…半導体チップ、11…パンプ、12～14、22～24…平坦領域、20…実装用基板、21…実装領域、30…光学プローブ。

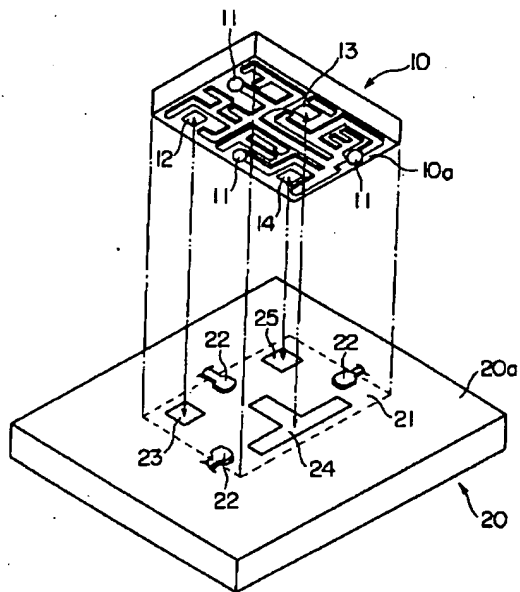
【図2】



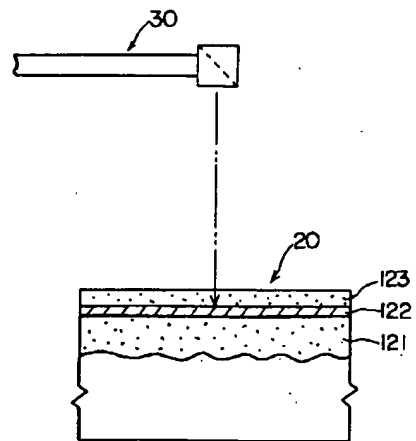
【図7】



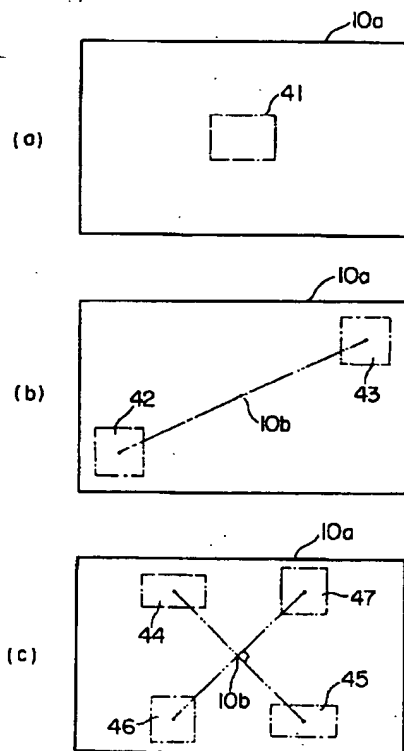
【図1】



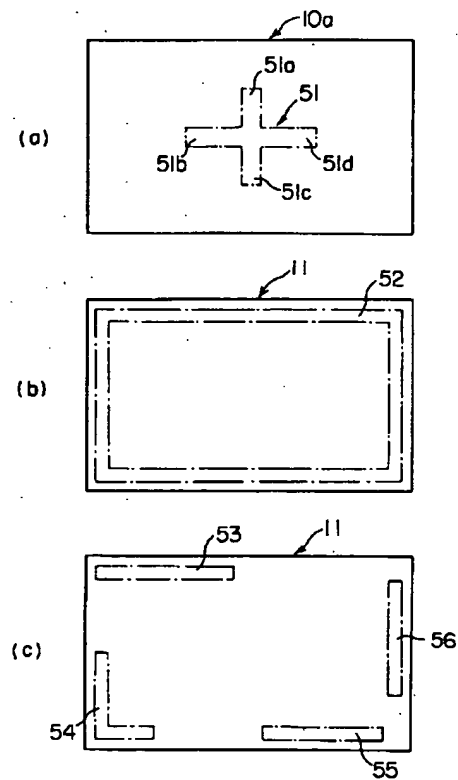
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

